

com. WO 01/20395

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2003-509726
(P2003-509726A)

(43) 公表日 平成15年3月11日 (2003.3.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/13363		G 0 2 F 1/13363	2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 8 9
G 0 2 F 1/133	5 0 0	G 0 2 F 1/133	5 0 0 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 46 頁)

(21) 出願番号 特願2001-523918(P2001-523918)
(86) (22) 出願日 平成12年9月13日 (2000.9.13)
(85) 翻訳文提出日 平成14年3月15日 (2002.3.15)
(86) 国際出願番号 PCT/EP 00/08935
(87) 国際公開番号 WO 01/020395
(87) 国際公開日 平成13年3月22日 (2001.3.22)
(31) 優先権主張番号 99117977.1
(32) 優先日 平成11年9月16日 (1999.9.16)
(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (E P)

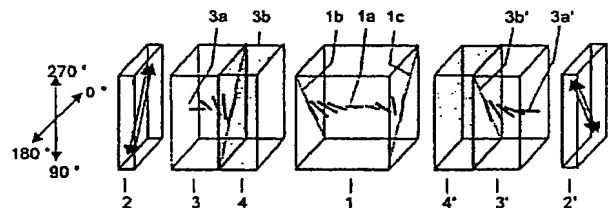
(71) 出願人 メルク パテント ゲゼルシャフト ミッ
ト ベシュレンクテル ハフツング
Merck Patent Gesell
schaft mit beschräe
nkter Haftung
ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダルム
シュタット フランクフルター シュトラ
ーセ 250
(74) 代理人 弁理士 葛和 清司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的補償板および液晶ディスプレイ

(57) 【要約】

本発明は、少なくとも1つのO板リターダー (3, 3') ; 負のC板リターダーの光学的特性を有する少なくとも1つのDACフィルム (4, 4') を含む、液晶ディスプレイ用の光学的補償板に関し、およびさらにこのような補償板を備えた液晶ディスプレイに関する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一少なくとも1つのO板リターダー、
一負のC板の光学的特性を有する少なくとも1つのジアセチルセルロース(DAC)フィルム
を含む、液晶ディスプレイ用の光学的補償板。

【請求項2】 O板リターダーにおける平均チルト角 θ_{ave} が、 $2\sim 88^\circ$ であることを特徴とする、請求項1に記載の光学的補償板。

【請求項3】 O板リターダーにおけるチルト角が、フィルムの平面に垂直な方向に単調に、フィルム的一方の表面における最小値 θ_{min} からフィルムの反対側の表面における最大値 θ_{max} まで変化することを特徴とする、請求項1または2に記載の光学的補償板。

【請求項4】 θ_{min} が、 $0\sim 80^\circ$ であることを特徴とする、請求項3に記載の光学的補償板。

【請求項5】 θ_{max} が、 $10\sim 90^\circ$ であることを特徴とする、請求項3または4に記載の光学的補償板。

【請求項6】 O板の厚さが、 $0.1\sim 10\mu m$ であることを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の光学的補償板。

【請求項7】 O板の光学的抑制が、 $6\sim 300nm$ であることを特徴とする、請求項1～6のいずれかに記載の光学的補償板。

【請求項8】 DACフィルムの厚さが、 $20\sim 200\mu m$ であることを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載の光学的補償板。

【請求項9】 DACフィルムの軸上光学的抑制が、 $2\sim 100nm$ であることを特徴とする、請求項1～8のいずれかに記載の光学的補償板。

【請求項10】 O板が、傾斜したかまたは広がった構造を有する直線状または架橋重合液晶物質を含むことを特徴とする、請求項1～9のいずれかに記載の光学的補償板。

【請求項11】 液晶ディスプレイ装置であって、以下の要素
一互いに対向する表面を有する2つの透明な基板により形成され、電極層が該2つの透明な基板の少なくとも一方の内側に設けられており、随意に整列層を重ね

られている液晶セル、および2つの透明な基板の間に存在する液晶媒体、
一該透明な基板の外側に配置された偏光板または該基板をはさむ一对の偏光板、
および
一液晶セルと少なくとも1つの該偏光板との間に位置する、請求項1～10のい
ずれかに記載の少なくとも1つの光学的補償板
を含み、前記要素が、分離され、積み重なり、互いの最上部に載置され、互いの
最上部上で被覆されるかまたは接着層により連結されることができる、前記液晶
ディスプレイ装置。

【請求項12】 TN、HTNまたはSTNディスプレイであることを特徴
とする、請求項11に記載の液晶ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の分野

本発明は、液晶ディスプレイ用の光学的補償板およびこのような補償板を備えた液晶ディスプレイに関する。

【0002】

背景および従来技術

光学的補償板は、液晶ディスプレイ（LCD）の光学的特性、例えば大きい視野角におけるコントラスト比およびグレースケール表示を改善するために用いられる。例えば、大きい視野角におけるTNまたはSTNタイプの補償されていないディスプレイにおいて、しばしば、灰色レベルの変化およびさらにグレースケールの転換、並びにコントラストの損失および色全域の望まない変化が、観察される。

LCD技術並びにLCDの光学的補償の原理および方法の概観は、US 5,619,352に示されており、この開示内容全体を、参照により本出願中に組み込む。

【0003】

US 5,619,352に記載されているように、広い視野角においてディスプレイのコントラストを改善するために、負に複屈折のC板補償板を用いることができるが、このような補償板は、ディスプレイのグレースケール表示を改善しない。他方、グレースケール転換を抑制するかまたはさらに解消し、グレースケール安定性を改善するために、US 5,619,352では、複屈折O板補償板を用いることが示唆されている。US 5,619,352に記載されているO板補償板は、O板を含み、さらに1つまたは2つ以上のA板および／または負のC板を含むことができる。

【0004】

US 5,619,352において、および本出願を通して用いられる用語「O板」、「A板」および「C板」は、以下の意味を有する。「O板」は、層の平面に対して傾斜角で配向した原理的光学軸を有する正に複屈折の（即ち液晶）物質の層を用いる光学的リターダー（retarder）である。「A板」は、層の平面に平行に配向したこの異常な軸、および層の平面に垂直に、即ち垂直に入射する光の方向に平行に

配向したこの正常な軸（また「a軸」と呼ぶ）を有する同軸複屈折物質の層を用いる光学的リターダーである。「C板」は、層の平面に垂直な、即ち垂直に入射する光の方向に平行な異常な軸（また「c軸」と呼ぶ）を有する同軸複屈折物質の層を用いる光学的リターダーである。

【0005】

O板リターダーとして、例えば、傾斜したかまたは広がった構造を有する液晶または中間相形成物質の層を含む光学的抑制フィルム（以下でORFと略す）を用いることができる。

A板リターダーとして、例えば、延伸ポリビニルアルコール（PVA）またはポリカーボネート（PC）フィルムのような同軸延伸重合体フィルムを用いることができる。あるいはまた、A板リターダーは、例えば正の複屈折液晶または平面状配向を有する中間相形成物質の層を含むことができる。

【0006】

負の複屈折C板リターダーとして、例えば同軸圧縮重合体フィルムを用いることができる。あるいはまた、負の複屈折C板は、例えば、平面状配向および負の複屈折を有する液晶または中間相形成物質の層を含むことができる。負の複屈折液晶物質の代表的な例は、種々の種類のディスコティック液晶化合物である。

US 5,619,352に加えて、1つまたは2つ以上のO板を含む光学的補償板は、従来技術において、W097/44409、W097/44702、W097/44703およびW098/12584に記載されており、この開示内容全体を、参照により本出願中に組み込む。W097/44703およびW098/12584にはさらに、O板をA板と組み合わせて用いることが示唆されている。

【0007】

W097/44703では、O板とA板とを組み合わせて含む補償板を用いることが報告されており、ここで、両方のORFの原理的光学軸は、互いに直角に配向しており、TN-LCDの特に良好な補償を可能にしている。その理由は、これが、ディスプレイにおけるコントラストの角度依存性およびグレースケール転換を同時に低減するからである。

【0008】

しかし、前述の従来技術に記載された補償板を、液晶ディスプレイ、特にTNまたはSTNディスプレイと組み合わせて用いた際に、ディスプレイの光学的特性、例えば広い視野角におけるコントラスト、グレースケールレベル安定性およびグレースケール転換の抑制の改善は、尚ほとんどの用途に十分であるには程遠い。

従って、入手できる改善された光学的補償板の、LCDの光学的性能をさらに改善することが望ましい。

【0009】

用語の定義

本出願において記載される光学的偏光、補償および抑制層、フィルムまたは板に関して、本出願を通して用いる用語の以下の定義を示す。

単純のために、用語「液晶物質」は、以下で、液晶物質および中間相形成物質の両方に用い、用語「中間相形成分子」は、物質の中間相形成基に用いる。

用語「傾斜した構造」または「傾斜した配向」は、フィルムの光学軸が、フィルム平面に対して、 $0 \sim 90$ 度の角度 θ で傾斜していることを意味する。

用語「広がった構造」または「広がった配向」は、前に定義した傾斜した配向を意味し、ここで、チルト角は、さらに、フィルム平面に垂直な方向において、 $0 \sim 90^\circ$ の範囲で、好ましくは最小値から最大値まで単調に変化する。

【0010】

用語「低チルト構造」または「低チルト配向」は、フィルムの光学軸が、前述のようにわずかに傾斜したかまたは広がっており、フィルムを通じての平均チルト角が、 $1 \sim 10^\circ$ であることを意味する。

用語「平面状構造」または「平面状配向」は、フィルムの光学軸が、フィルム平面にほぼ平行であることを意味する。この定義はまた、光学軸が、 1° までのフィルムを通じての平均チルト角で、フィルム平面に対してわずかに傾斜しており、光学軸が、フィルム平面に対して正確に平行である、即ち0のチルトであるフィルムと同一の光学的特性を示すフィルムをも含む。

【0011】

平均チルト角 θ_{av} は、以下のように定義される。

【数1】

$$\theta_{ave} = \frac{\sum_{d=b}^d \theta'(d')}{d}$$

式中、 $\theta'(d')$ は、フィルム内の厚さ d' における局所的チルト角であり、 d は、フィルムの合計の厚さである。

広がったフィルムのチルト角を、他に述べない限り、以下で、平均チルト角 θ_{ave} として示す。

【0012】

用語「らせん的にねじれた構造」は、中間相形成分子が、これらの主要な分子軸で、分子従属層内で好ましい方向に配向しており、異なる従属層におけるこの好ましい配向方向が、フィルム平面にほぼ垂直であるらせん軸の周囲にねじれており、即ち、フィルム法線にほぼ平行である、1つまたは2つ以上の液晶物質の層を含むフィルムに関する。この定義はまた、らせん軸が、フィルム法線に対して2°までの角度で傾斜している配向を含む。

【0013】

用語「ホメオトロピック構造」または「ホメオトロピック配向」は、フィルムの光学軸が、フィルム平面にほぼ垂直である、即ちフィルム法線にほぼ平行であることを意味する。この定義はまた、光学軸が、フィルム法線に対して2°までの角度でわずかに傾斜しており、光学軸が、フィルム法線に対して正確に平行である、即ちチルトを有しないフィルムと同一の光学的特性を示すフィルムをも含む。

【0014】

単純のために、傾斜した、広がった、低傾斜した、平面状、ねじれおよびホメオトロピック配向または構造を有する光学的フィルムを、以下で、短く、それぞれ「傾斜したフィルム」、「広がったフィルム」、「低チルトフィルム」、「平面状フィルム」、「ねじれたフィルム」および「ホメオトロピックフィルム」と呼ぶ。

本発明を通して、傾斜したフィルムおよび広がったフィルムの両方を、また、

「O板」と呼ぶ。平面状フィルムをまた、「A板」または「平面状A板」と呼ぶ。低チルトフィルムをまた、「低チルトA板」と呼ぶ。ねじれたフィルムをまた、「ねじれたA板」と呼ぶ。

【0015】

均一な配向を有する同軸的に正の複屈折液晶物質を含む、傾斜した、平面状およびホメオトロピック光学的フィルムにおいて、本発明を通して言及するフィルムの光学軸を、液晶物質の中間相形成分子の主要な分子軸の配向方向により示す。

均一な配向を有する同軸的に正の複屈折液晶物質を含む広がったフィルムにおいて、本発明を通して言及するフィルムの光学軸を、フィルムの表面上への中間相形成分子の主要な分子軸の配向方向の投射により示す。

【0016】

本出願において用いる用語「フィルム」は、いくらか顕著な機械的安定性および可撓性を示す、自己支持性の、即ち独立のフィルム、並びに支持基板上の、または2つの基板の間の被膜または層を含む。

用語「液晶または中間相形成物質」または「液晶または中間相形成化合物」は、1種または2種以上の棒型、板型またはディスク型の中間相形成基、即ち液晶相挙動を誘発することができる基を含む物質または化合物を示す。中間相形成基を含む化合物または物質は、必ずしもそれ自体液晶相を示す必要はない。また、これらが、他の化合物との混合物においてのみ、あるいは中間相形成化合物または物質あるいはこの混合物が重合した際に、液晶相挙動を示すことも可能である。

【0017】

発明の要約

本発明の1つの目的は、LCDの補償のために改善された性能を有し、製造するのが、特に大量生産において容易であり、前述の従来技術の補償板の欠点を有しない、光学的補償板を提供することにある。本発明の他の目的は、以下の詳細な記載から、当業者に直ちに明らかである。

【0018】

本発明者等は、少なくとも1つのO板リターダーおよび負のC板リターダーの光学的特性を示す少なくとも1つのジアセチルセルロース(DAC)フィルムの組み合わせを用いることにより、前述の欠点を克服することができ、液晶ディスプレイの光学的特性の補償に優れた性能を有する光学的補償板を得ることができることを見出した。

DACフィルムをTNおよびSTNディスプレイ用の補償板として用いることは、従来技術において、US 4701,028(Clerc)において報告された。しかし、これらの文献には、DACフィルムを傾斜したかまたは広がった光学的リターダーと組み合わせることは示唆されていない。

【0019】

本発明の光学的補償板をLCDにおいて用いる際に、ディスプレイの大きい視野角におけるコントラストおよび灰色レベル表示が、顕著に改善され、グレースケール転換が抑制される。着色ディスプレイの場合において、色安定性が、顕著に改善され、色全域の変化が、抑制される。さらに、本発明の補償板は、大量生産に特に適する。

【0020】

本発明の1つの目的は、
—少なくとも1つのO板リターダー、
—負のC板リターダーの光学的特性を有する少なくとも1つのジアセチルセルロース(DAC)フィルム
を含むことを特徴とする、液晶ディスプレイ用の光学的補償板である。

【0021】

本発明の他の目的は、液晶ディスプレイ装置であって、以下の要素
—互いに対向する表面を有する2つの透明な基板により形成され、電極層が該2つの透明な基板の少なくとも一方の内側に設けられており、随意に整列層を重ねられている液晶セル、および2つの透明な基板の間に存在する液晶媒体、
—該透明な基板の外側に配置された偏光板または該基板をはさむ一对の偏光板、
および
—液晶セルと少なくとも1つの該偏光板との間に位置する、本発明の少なくとも

1つの光学的補償板

を含み、前記要素が、分離され、積み重なり、互いの最上部に載置されるかまたは接着層により、アセンブリのこれらの手段の任意の組み合わせに連結されることができ、前記液晶ディスプレイ装置である。

【0022】

発明の詳細な説明

本発明の好ましい態様は、前述の少なくとも1つのO板および少なくとも1つのDACフィルムを含む光学的補償板に関し、ここで、

—前記O板における平均チルト角 θ_{av} が、 $2\sim 88^\circ$ 、好ましくは $30\sim 60^\circ$ であり、

—O板におけるチルト角 θ が、フィルムの平面に垂直な方向に単調に変化し、

—O板におけるチルト角 θ が、フィルム的一方の表面における最小値 θ_{min} からフィルムの反対側の表面における最大値 θ_{max} まで変化し、

【0023】

—O板における θ_{min} が、 $0\sim 80^\circ$ 、好ましくは $1\sim 20^\circ$ であり、

—O板における θ_{max} が、 $10\sim 90^\circ$ 、好ましくは $40\sim 90^\circ$ であり、

—O板の厚さ d が、 $0.1\sim 10\mu m$ 、特に $0.2\sim 5\mu m$ 、極めて好ましくは $0.3\sim 3\mu m$ であり、

—O板の光学的抑制が、 $6\sim 300nm$ 、特に $10\sim 200nm$ 、極めて好ましくは $20\sim 120nm$ であり、

—O板が、直線状または架橋した液晶重合体を含み、

【0024】

—DACフィルムの厚さが、 $10\sim 300\mu m$ 、特に $20\sim 200\mu m$ 、極めて好ましくは $50\sim 150\mu m$ であり、

—DACフィルムの軸上光学的抑制、即ち法線の入射における光についての抑制が、 $2\sim 100nm$ 、特に $3\sim 50nm$ 、極めて好ましくは $5\sim 20nm$ であり、

— 60° の入射の角度を有する光についてのDACフィルムの光学的抑制が、 $20\sim 250nm$ 、特に $30\sim 200nm$ 、極めて特に $45\sim 150nm$ である。

【0025】

特に好ましいのは、1つのO板および負のC板としての1つの負に複屈折のDACフィルムを含む光学的補償板である。

本発明の他の好ましい態様は、液晶セル、セルをはさむ一对の偏光板および、セルと偏光板との間の液晶(LC)セルの各々の側に位置する、本明細書中に記載した1種の本発明の補償板を備えた液晶ディスプレイに関する。

【0026】

特に好ましいのは、

- ・LCセルが、ねじれネマティックまたは超ねじれネマティックセルである、
 - ・O板が、偏光板に面しており、DACフィルムが、LCセルに面している、
 - ・O板の光学軸が、液晶セルの最も近い表面において液晶媒体の光学軸に、および偏光板の偏光方向に平行または直角である、
 - ・O板が、LCセルに面するこの低いチルト表面で位置する
- ディスプレイである。

【0027】

本発明の光学的補償板を、従来のディスプレイ、特にねじれネマティックまたは超ねじれネマティックモードのディスプレイ、例えばTN、HTN、STNまたはAMD-TNディスプレイの補償に、「超TFT」ディスプレイとしても知られているIPS（面内切換）モードのディスプレイにおいて、DAP（整列層の変形）またはVA（垂直整列）モードのディスプレイ、例えばECB（電氣的に制御された複屈折）、CSH（色超ホメオトロピック）、VANまたはVAC（垂直整列ネマティックまたはコレステリック）ディスプレイにおいて、曲がりモードのディスプレイまたはハイブリッドタイプディスプレイ、例えばOCB（光学的に補償された曲がりセルまたは光学的に補償された複屈折）、R-OCB（反射性OCB）、HAN（ハイブリッド整列ネマティック）または π セルディスプレイにおいて、用いることができる。

【0028】

特に好ましくは、補償板を、TN、HTNおよびSTNディスプレイの補償に用いる。

以下で、本発明を、TNディスプレイの補償について、例示的に詳細に記載する。

【0029】

図1は、補償されていない標準タイプのTNディスプレイ装置を、このオフ状態、即ち電圧を印加していない状態において示し、このディスプレイ装置は、2つの透明な電極（これはここでは示していない）間にはさまれたねじれネマティック状態の液晶層を有するTNセル1、および一对の直線状偏光板2、2'を備えている。液晶層のねじれネマティック配向を、中間相形成分子1aにより図式的に示す。点線1bおよび1cは、TNセル1のセル壁に隣接する中間相形成分子1aの配向方向を示す。

【0030】

図1に示すディスプレイ装置において、直線状偏光板2、2'の偏光軸は、それぞれ、液晶セル1の最も近い表面における液晶媒体の光学軸1b、1cに直角に配向している。また、TNセルに対する偏光板のこの配向を、以下で、一般的に「Eモード」と呼ぶ。

【0031】

図2は、図1と同様の補償していない標準タイプのTNディスプレイ装置を示すが、ここで、直線状偏光板2、2'の偏光軸は、それぞれ、液晶セル1の最も近い表面における液晶媒体の光学軸1b、1cに平行に配向している。TNセルに対する偏光板のこの配向を、また以下で、一般的に「Oモード」と呼ぶ。

【0032】

図3および図4は、オフ状態における本発明の好ましい態様における補償されたTN-LCD装置を図式的に示し、前に説明したように、図3は、Oモードの装置を示し、図4は、Eモードの装置を示す。

図3および図4の両方における装置は、2つの透明な電極（これはここでは示していない）間にはさまれたねじれネマティック状態の液晶層を有するTNセル1、一对の直線状偏光板2、2'および2つの補償板からなり、各々の補償板は、広がったO板3、3'および負のC板の光学的性能を有する負に複屈折のDACフィルムからなる。

【0033】

図3および図4において例示的に示す装置において、O板3、3'を、O板のための基板として作用するDACフィルム4、4'上に直接設ける。

図1～4に示す装置における光学的成分の積み重ねは、対称的であり、従って入射光は、いずれの側からも装置に進入することができる。

例として、DACフィルム4、4'は、一般的に製造プロセスの結果としてフィルム平面に垂直な方向に同軸的に圧縮されて、負のC板光学的構造を生じる。次に、DACフィルムの光学軸は、圧縮方向に平行である。

【0034】

O板3、3'は、例えば、広がった構造を有する重合した液晶物質の層からなる。広がった構造を、層の平面に対してある角度 θ において傾斜したこれらの主要な分子軸で配向している、中間相形成分子3aおよび3a'により図式的に示し、ここで、チルト角 θ は、TNセル1に面するO板3、3'の側における最小値 θ_{min} から開始して、フィルムに垂直な方向において増大する。

【0035】

点線3bおよび3b'は、各々のO板3、3'の表面上へのO板3、3'の異なる領域における、それぞれ中間相形成分子3aおよび3a'の配向方向の投射を示す。点線3b、3b'はまた、それぞれのO板3、3'の原理的光学軸と同一である。図3および4に示す装置において、O板3、3'の原理的光学軸は、各々の隣接する直線状偏光板2、2'の偏光方向に平行に、およびTNセル1中の中間相形成分子1aの各々の隣接する配向方向1b、1cに平行に配向する。

【0036】

図3および4に示す装置において、TNセル1に面するO板3、3'の表面における中間相形成分子は、平面状配向を示し、即ち最小チルト角 θ_{min} は、ほぼ0度である。しかし、 θ_{min} の他の値もまた、可能である。

例えば図3および4に示す好ましい態様におけるO板において、最小チルト角 θ_{min} は、好ましくは0～80°、特に1～20°、極めて好ましくは1～10°および最も好ましくは1～5°である。これらの好ましい態様におけるO板における最大チルト角 θ_{max} は、好ましくは10～90°、特に20～90°

、極めて好ましくは $30 \sim 90^\circ$ 、最も好ましくは $40 \sim 90^\circ$ である。

【0037】

図3および4に示す好ましい態様に加えて、O板およびDACフィルムの他の組み合わせおよび積み重ね構成もまた、可能である。

例えば、図3および4に示す好ましい装置において、O板3および隣接するDACフィルム4、および／またはO板3'および隣接するDACフィルム4'は、相互に交換可能である。さらに、TNセルの一方の側における補償板または完全なORF積み重ねは、TNセルの相対する側において、補償板または完全なフィルム積み重ねと相互に交換可能である。

【0038】

図3および4に例示的に示す本発明の装置において、O板3、3'の光学軸3b、3b'は、TNセル1中の中間相形成分子1aの配向方向1b、1cおよび偏光板2、2'の偏光方向に平行または直角のいずれかである。

本発明の他の好ましい態様において、O板3、3'の光学軸3b、3b'は、TNセル1中の中間相形成分子1aの配向方向1b、1cの光学軸および偏光板2、2'の偏光方向に対して、フィルム平面内で角度 δ でねじれている。前述のねじれ角 δ の絶対値は、好ましくは $1 \sim 15^\circ$ 、極めて好ましくは $5 \sim 10^\circ$ である。

【0039】

図3および4に示す好ましい態様に加えて、本発明の補償板はまた、1つより多いO板および／または1つより多いDACフィルムを含むことができる。

本発明の補償板が2つまたは3つ以上のO板を含む場合において、O板の光学軸は、互いに平行であるかまたは互いにある角度で配向していることができる。好ましくは、O板の光学軸は、互いに平行にまたは直角に配向している。

【0040】

本発明の補償板が、2つまたは3つ以上のO板を含む場合において、各々のO板を、最も近い連続的なO板に対して、最小チルト角 θ_{\min} を有するこれらの各々の表面が互いに面するように、または最大チルト角 θ_{\max} を有するこれらの各々の表面が互いに面するように、または最小チルト角 θ_{\min} を有する第1

のO板の表面が、最大チルト角 θ_{max} を有する最も近い連続的なO板の表面に面するように配置することができる。

本発明の補償板における2つまたは3つ以上のO板の他の好ましい配置は、W098/12584に記載されているもの、特にW098/12584の第8～11頁並びに図1a、1bおよび1cに記載されている好ましい態様によるものである。

【0041】

図3および4に示す装置は、広がったO板を備えている。あるいはまた、傾斜しているが、広がっていないO板を、本発明のLCディスプレイにおいて、広がったO板の代わりに、またはこれに加えて、用いることができる。しかし、好ましくは、本発明のLCディスプレイは、1つまたは2つ以上の広がったO板を含む。

【0042】

DACフィルムは、好ましくは、負に複屈折のフィルムであり、これを、市場で入手できるDACフィルムの製造方法に関連する同軸圧縮により得ることができる。

負に複屈折のDACフィルムは、例えば、Clarifoil, Derby, UKから市場で入手できる。

【0043】

本発明の補償板用のO板として、US 5,619,352、W097/44409、W097/44702、W097/44703またはW098/12584に記載されている、傾斜したかまたは広がった構造を有する重合した液晶物質を含む光学的フィルムを用いることができ、これらの文献の開示内容全体を、参照により本出願中に組み込む。

O板として、また、重合した液晶物質の2つまたは3つ以上の従属層を含む多層フィルムを用いることができ、各々の従属層は、一定のチルト角を有する傾斜した構造を有し、ここで、前記チルト角は、多層中を通して1つの従属層から次の従属層に、単調に増大または減少する。

【0044】

本発明の好ましい態様において、O板は、W098/12584に記載されている傾斜したかまたは広がった光学的抑制フィルム（ORF）またはここに開示されている

方法と同様に製造されたフィルムである。W098/12584において、傾斜したかまたは広がった構造を有するORFを、重合可能な中間相形成物質の層を基板上または2つの基板の間に塗布し、この物質を、傾斜したかまたは広がった配向に整列させ、この物質を、熱または化学線に暴露することにより重合させることにより、得ることができる。

【0045】

あるいはまた、O板として、一層高い温度でスメクティックAまたはスメクティックC相およびネマティック相を有する重合可能な液晶物質から製造された、W096/10770に記載されている液晶フィルムを用いることができる。重合可能な液晶物質を、このネマティック相において、例えば傾斜して堆積したSiOの整列層で被覆された基板上に適用し、温度を、物質のスメクティックC相に低下させる。これにより、チルト角の増大がもたらされる。その理由は、物質が、この天然に傾斜したスメクティックC構造を採用し、これが次に液晶物質の重合により固定されるからである。前述の製造方法およびこの可能な変法は、W096/10770に詳細に記載されており、この開示内容全体を、参照のために本出願中に組み込む。

【0046】

また、O板として、傾斜した微細構造を有する無機薄膜を用いることができ、これを、W096/10773に記載されているように、無機物質、例えばTa₂O₅の傾斜蒸着により得ることができる。

特に好ましいのは、O板が、DACフィルム上に直接設けられているかまたは、2枚のDACフィルムの間にはさまれた本発明の補償板であり、これは、O板のための基板として作用する。

【0047】

直線状偏光板として、標準的なタイプの市場で入手できる偏光板を用いることができる。本発明の好ましい態様において、直線状偏光板は、低コントラスト偏光板である。本発明の他の好ましい態様において、直線状偏光板は、2色性偏光板、例えば染色した偏光板である。

光学的補償板はまた、平面状A板、低い程度に傾斜したA板および高度にねじ

れたA板およびホメオトロピックフィルムから選択された1つまたは2つ以上の抑制フィルムを含むことができる。

【0048】

本発明の補償板およびディスプレイにおける個別の光学的成分、例えば液晶セル、個別のリターダーおよび直線状偏光板を、分離することができるか、または他の成分に積層することができる。これらを、互いの最上部上に積み重ね、載置するかまたは、例えば接着層により連結することができる。

【0049】

2つまたは3つ以上のリターダーの積み重ねを、リターダーの液晶物質を、隣接するリターダー上に直接塗布し、後者を基板として作用させることにより、製造することも可能である。

本発明の光学的補償板および／またはディスプレイ装置は、さらに、個別の光学的成分、例えば液晶セル、偏光板および種々のリターダーに設けられた1つまたは2つ以上の接着層を含むことができる。

【0050】

O板における重合した液晶物質が、高い接着性を有する重合体である場合には、また別個の接着層を、省略することができる。高度に接着性の重合体は、例えば、液晶ポリエポキシドである。さらに、低い程度の架橋を有する液晶直線状重合体または架橋重合体は、高度に架橋した重合体よりも高い接着性を示す。従って、前述の高度に接着性の液晶重合体は、特定の用途、特に追加の接着層を許容しないものに好ましい。

【0051】

本発明の補償板はまた、前述の個別の光学的成分の表面上に設けられた1つまたは2つ以上の保護層を含むことができる。

O板の場合において、重合可能な物質は、好ましくは、実質的にアキラルな重合可能な中間相形成化合物からなる。

好ましくは、1つの重合可能な官能基を有する少なくとも1種の重合可能な中間相形成分子および2つまたは3つ以上の重合可能な官能基を有する少なくとも1種の重合可能な中間相形成分子を含む、重合可能な中間相形成物質を用いる。

【0052】

他の好ましい態様において、重合可能な物質は、2つまたは3つ以上の重合可能な官能基（二反応性(direactive)または多反応性(multireactive)あるいは二官能性または多官能性化合物）を有する重合可能な中間相形成化合物を含む。このような混合物の重合により、三次元重合体ネットワークが形成される。このようなネットワークから製造された光学的抑制フィルムは、自己支持性であり、高い機械的および熱的安定性並びにこの物理的および光学的特性の低い温度依存性を示す。

【0053】

多官能性中間相形成または非中間相形成化合物の濃度を変化させることにより、重合体フィルムの架橋密度およびこれによりこの物理的および化学的特性、例えばまた光学的抑制フィルムの光学的特性の温度依存性に重要であるガラス転移温度、熱的および機械的安定性または溶媒耐性を、容易に調節することができる。

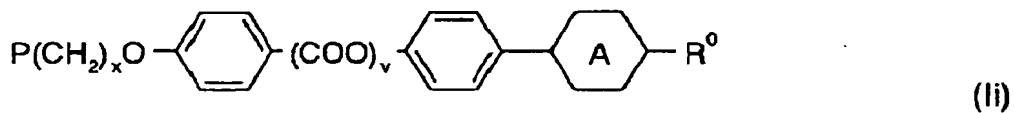
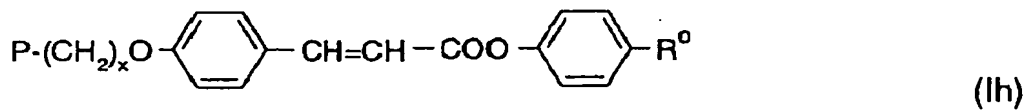
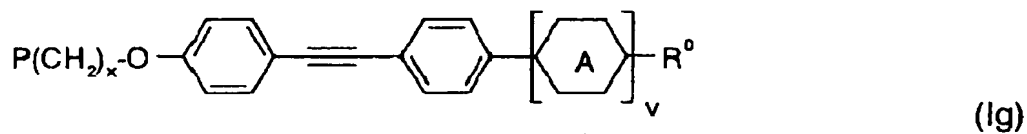
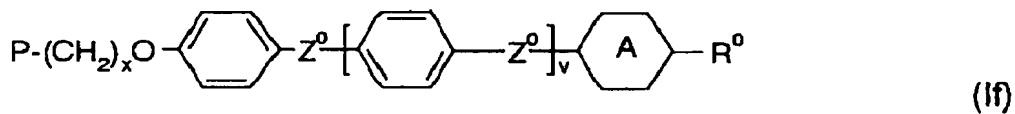
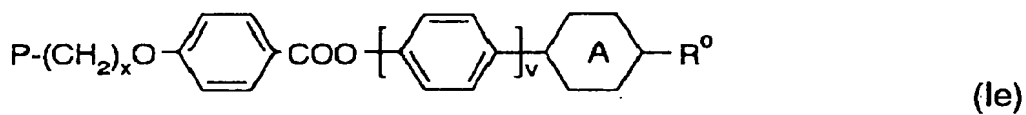
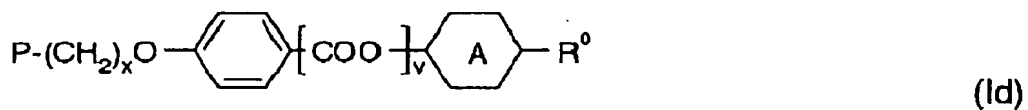
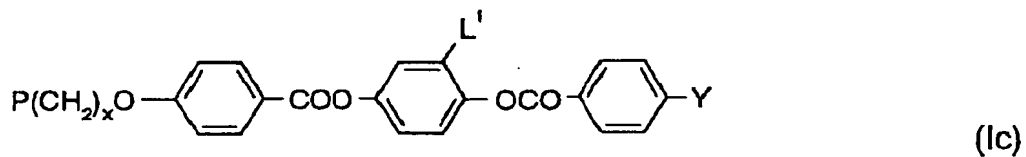
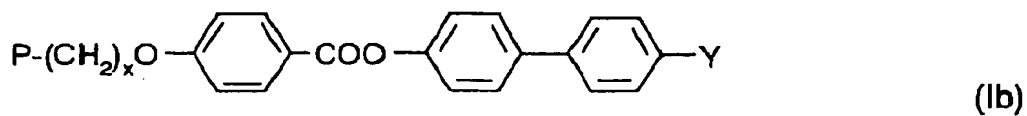
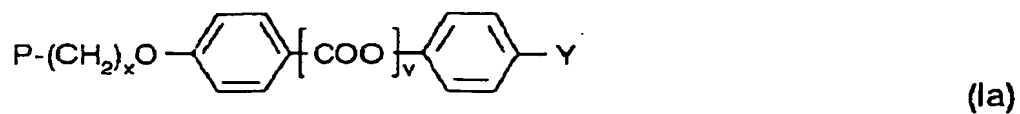
【0054】

本発明に用いる重合可能な中間相形成一反応性、二反応性または多反応性化合物を、それ自体知られており、例えば有機化学の標準的な学術書、例えばHouben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Thieme-Verlag, Stuttgartに記載されている方法により製造することができる。代表的な例は、例えば、W093/22397；EP 0 261 712；DE 19504224；DE 4408171およびDE 4405316に記載されている。しかし、これらの文献に開示されている化合物は、単に、本発明の範囲を限定しない例と考えるべきである。

【0055】

特に有用な一反応性の重合可能な中間相形成化合物を示す例を、以下の化合物のリストに示すが、これは、例示的のみとして考慮されるべきであり、いかなる意味でも限定することを意図せず、代わりに、本発明を説明するものである：

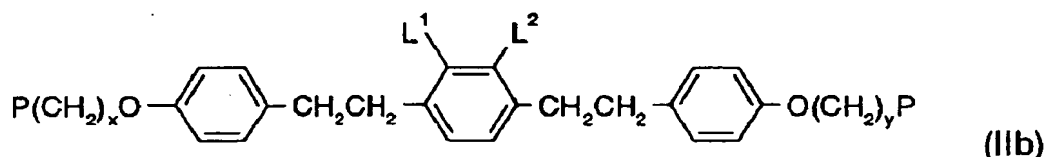
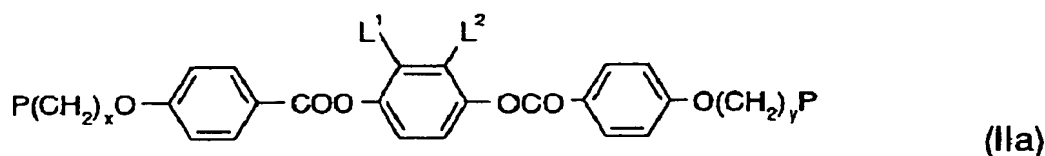
【化1】



【0056】

有用な二反応性の重合可能な中間相形成化合物の例を、以下の化合物のリストに示すが、これは、例示的のみとして考慮されるべきであり、いかなる意味でも限定することを意図せず、代わりに、本発明を説明するものである。

【化2】



【0057】

前記の式において、Pは、重合可能な基、好ましくはアクリル、メタクリル、ビニル、ビニルオキシ、プロペニルエーテル、エポキシまたはスチリル基であり、 x および y は、各々、独立して1～12であり、Aは、随意に、 L^1 により一置換、二置換または三置換されている1,4-フェニレンまたは1,4-シクロヘキシレンであり、 v は、0または1であり、 Z^0 は、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ または単結合であり、Yは、極性基であり、 R^0 は、非極性アルキルまたはアルコキシ基であり、 L^1 および L^2 は、各々独立して、H、F、Cl、CNまたは、1～7個のC原子を有する、随意にハロゲン化されたアルキル、アルコキシ、アルキルカルボニル、アルコキシカルボニルまたはアルコキシカルボニルオキシ基である。

【0058】

この意味において、用語「極性基」は、F、Cl、CN、 NO_2 、OH、 OCH_3 、 OCN 、 SCN 、4個までのC原子を有する、随意にフッ素化されたカルボニルまたはカルボキシル基あるいは1～4個のC原子を有する、モノ、オリゴまたはポリフッ素化されたアルキルまたはアルコキシ基から選択された基を意味する。

用語「非極性基」は、1個または2個以上、好ましくは1～12個のC原子を有するアルキル基あるいは2個または3個以上、好ましくは2～12個のC原子を有するアルコキシ基を意味する。

【0059】

重合可能な中間相形成物質は、W098/12584またはGB 2,315,072に記載されている方法に従って、基板上に塗布され、均一な配向に整列し、重合し、これにより重合可能な中間相形成物質の配向を永久的に固定する。

【0060】

基板として、例えば、ガラスまたは石英シートまたはプラスチックフィルムまたはシートを用いることができる。また、第2の基板を、塗布した混合物の最上部上に、重合前および／または重合中および／または重合後に載置することも可能である。基板を、重合後に除去するかまたは除去しないことができる。化学線による硬化の場合に2つの基板を用いる際には、少なくとも1つの基板は、重合に用いる化学線を透過しなければならない。アイソトロピックまたは複屈折基板を用いることができる。重合後に基板を重合したフィルムから除去しない場合には、好ましくはアイソトロピック基板を用いる。

【0061】

好ましくは、少なくとも1つの基板は、プラスチック基板、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）等のポリエステル、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリカーボネート（PC）またはトリアセチルセルロース（TAC）のフィルム、特に好ましくはPETフィルムまたはTACフィルムである。複屈折基板として、例えば、同軸延伸したプラスチックフィルムを用いることができる。例えば、PETフィルムは、ICI Corp.から、メリネックス(Melinex)の商品名で市場で入手できる。

【0062】

好ましい態様において、負に複屈折のDACフィルムは、重合後に除去されない基板（2つの基板を用いる場合には少なくとも1つの基板）とともにO板の製造用の基板として用いられる。

また、重合可能な中間相形成物質を、溶媒、好ましくは有機溶媒に溶解することができる。次に、この溶液を、基板上に、例えばスピンコーティングまたは他の既知の手法により塗布し、重合前に溶媒を蒸発させて除去する。ほとんどの場合において、混合物を加熱して、溶媒の蒸発を促進するのが適切である。

【0063】

平面状整列は、例えば、物質を、例えばドクターブレードにより剪断することにより、達成することができる。また、整列層、例えばラビングしたポリイミドまたはスパッタリングした SiO_x の層を、基板の少なくとも1つの最上部上に設けることも可能である。

また、重合可能な中間相形成物質の平面状整列を、基板を直接ラビングすることにより、即ち追加の整列層を設けずに達成することができる。このことは、これが、光学的抑制フィルムの製造費用の顕著な低減を可能にするため、顕著に有利である。このようにして、低チルト角を、容易に達成することができる。

【0064】

例えば、ラビングを、ラビング布、例えばベルベット布により、またはラビング布で被覆した平坦な棒で達成することができる。本発明の好ましい態様において、ラビングを、少なくとも1つのラビングローラー、例えば基板を交差して摩擦する迅速回転ローラーにより、あるいは基板を少なくとも2つのローラーの間に配置することにより達成し、ここで、各々の場合において、少なくとも1つのローラーを、随意にラビング布で被覆する。本発明の他の好ましい態様において、ラビングを達成するには、基板を、好ましくはラビング布で被覆されたローラーの周囲に所定の角度で少なくとも部分的に巻き付ける。

【0065】

本発明の重合可能な組成物はまた、1種または2種以上の界面活性剤を含んで、平面状整列を改善することができる。適切な界面活性剤は、例えば、J. Cognard, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 78, Supplement 1, 1-77 (1981)に記載されている。特に好ましいのは、非イオン系界面活性剤、例えば市場で入手できるフルオロカーボン界面活性剤フルオラッド(Fluorad) 171 (3M Co.から) またはゾニル(Zonyl) FSN (DuPontから) である。好ましくは、重合可能な混合物は、0.01~5重量%、特に0.1~3重量%、極めて好ましくは0.2~2重量%の界面活性剤を含む。

【0066】

中間相形成物質の配向は、特に、フィルムの厚さ、基板材料のタイプおよび重合可能な中間相形成物質の組成に依存する。従って、これらのパラメーター、特

に特定のなパラメーター、例えばチルト角およびこの変動の程度を変化させることにより、ORFの構造を制御することが可能である。

従って、O板の製造のために、フィルム平面に垂直な方向における整列プロフィールを、一反応性中間相形成化合物、即ち1つの重合可能な基を有する化合物と、二反応性中間相形成化合物、即ち2つの重合可能な基を有する化合物との比率を適切に選択することにより、調整することが可能である。

【0067】

強力な広がり、即ちフィルムの厚さを通してのチルト角の大きい変化を有するO板について、好ましくは、一反応性中間相形成化合物と二反応性中間相形成化合物との比率は、6:1~1:2、好ましくは3:1~1:1の範囲内、特に好ましくは約3:2としなければならない。

所望の広がり形状を調整するための他の有効な手段は、重合可能な中間相形成物質における所定量の誘電的に極性の重合可能な中間相形成化合物を用いることである。これらの極性化合物は、一反応性または二反応性のいずれかであることができる。これらは、誘電的に正または負のいずれかであることができる。最も好ましいのは、誘電的に正であり、一反応性の中間相形成化合物である。

【0068】

重合可能な中間相形成物質の混合物中の極性化合物の量は、好ましくは全体の混合物の1~80重量%、とりわけ3~60重量%、特に5~40重量%である。

これに関して、極性の中間相形成化合物は、前に定義したように、1つまたは2つ以上の極性基を有する化合物を意味する。特に好ましいのは、前に示した式Ia~Icから選択された一反応性極性化合物である。

【0069】

さらに、これらの極性化合物は、好ましくは、代表的には1.5より高い、高い誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の絶対値を示す。従って、誘電的に正の化合物は、好ましくは $\Delta\epsilon > 1.5$ を示し、誘電的に負の極性化合物は、好ましくは $\Delta\epsilon < -1.5$ を示す。極めて好ましいのは、 $\Delta\epsilon > 3$ 、特に $\Delta\epsilon > 5$ の誘電的に正の極性化合物である。

重合可能な中間相形成物質の重合は、これを、熱または化学線に暴露することにより生じる。化学線は、光、例えばUV光、IR光または可視光線の照射、X線またはガンマ線での照射または高エネルギー粒子、例えばイオンまたは電子での照射を意味する。好ましくは、重合を、UV照射により実施する。

【0070】

化学線の源として、例えば、単一のUVランプまたはUVランプのセットを用いることができる。大きいランプ出力を用いる際には、硬化時間を減少させることができる。化学線の他の可能な源は、レーザー、例えばUVレーザー、IRレーザーまたは可視レーザーである。

重合を、化学線の波長において吸収を示す開始剤の存在下で実施する。例えば、UV光により重合する際には、UV照射の下で分解されて、重合反応を開始する遊離基またはイオンを生成する光開始剤を用いることができる。

【0071】

アクリレートまたはメタクリレート基を有する重合可能な中間相形成分子を硬化させる際に、好ましくはラジカル光開始剤を用い、ビニルおよびエポキシド基を有する重合可能な中間相形成分子を硬化させる際に、好ましくは、陽イオン性光開始剤を用いる。

また、加熱した際に分解して、重合を開始する遊離基またはイオンを生成する重合開始剤を用いることが可能である。

【0072】

ラジカル重合のための光開始剤として、例えば、市場で入手できるアーガキュア(Irgacure)651、アーガキュア184、ダロキュア(Darocure)1173またはダロキュア4205（すべてCiba Geigy AGから）を用いることができ、一方陽イオン性光重合の場合には、市場で入手できるUVI6974 (Union Carbide)を用いることができる。

重合可能な中間相形成物質は、好ましくは、0.01～10%、極めて好ましくは0.05～5%、特に0.1～3%の重合開始剤を含む。UV光開始剤、特に、ラジカル性UV光開始剤が好ましい。

【0073】

硬化時間は、特に、重合可能な中間相形成物質の反応性、被覆層の厚さ、重合開始剤のタイプおよびUVランプの出力に依存する。本発明における硬化時間は、好ましくは、10分より長くなく、特に好ましくは5分より長くなく、極めて特に好ましくは2分より短い。大量生産のために、3分またはこれ以下、極めて好ましくは1分またはこれ以下、特に30秒またはこれ以下の短い硬化時間が、好ましい。

【0074】

重合開始剤に加えて、重合可能な物質はまた、1種または2種以上の他の適切な成分、例えば触媒、安定剤、連鎖移動剤、同時反応単量体または界面活性化化合物を含むことができる。特に、安定剤の添加は、例えば貯蔵中の重合可能な物質の望まない自発的重合を防止するために、好ましい。

安定剤として、原理的に、この目的のために当業者に知られているすべての化合物を、用いることができる。これらの化合物は、広範囲で市場で入手できる。安定剤の代表例は、4-エトキシフェノールまたはブチル化ヒドロキシトルエン（BHT）である。

【0075】

他の添加剤、例えば連鎖移動剤もまた、重合可能な物質に加えて、本発明の重合体フィルムの物理的特性を修正することができる。連鎖移動剤、例えば一官能性チオール化合物、例えばドデカンチオールまたは多官能性チオール化合物、例えばトリメチルプロパントリ（3-メルカプトプロピオネート）を、重合可能な物質に加える際には、遊離の重合体鎖の長さおよび／または本発明の重合体フィルムにおける2つの架橋間の重合体鎖の長さを、制御することができる。連鎖移動剤の量を増大させる際には、得られた重合体フィルムにおける重合体鎖の長さは、減少している。

【0076】

また、重合体の架橋を増加させるために、20%までの2つまたは3つ以上の重合可能な官能基を有する非中間相形成化合物を、重合可能な物質に、二官能性または多官能性の重合可能な中間相形成化合物の代わりに、またはこれに加えて添加して、重合体の架橋を増加させることも可能である。

二官能性非中間相形成単量体の代表例は、1～20個のC原子を有するアルキル基を有するアルキルジアクリレートまたはアルキルジメタクリレートである。2つより多い重合可能な基を有する非中間相形成単量体の代表例は、トリメチルプロパントリメタクリレートまたはペンタエリスリトールテトラアクリレートである。

【0077】

他の好ましい態様において、重合可能な物質の混合物は、70%まで、好ましくは3～50%の、1つの重合可能な官能基を有する非中間相形成化合物を含む。一官能性非中間相形成単量体の代表例は、アルキルアクリレートまたはアルキルメタクリレートである。

また、例えば、20重量%までの量の重合可能でない液晶化合物を加えて、光学抑制フィルムの光学的特性を適合させることも可能である。

【0078】

いくつかの場合において、第2の基板を適用して、整列を補助し、重合を阻害し得る酸素を排除するのが有利である。あるいはまた、硬化を、不活性ガスの雰囲気下で実施することができる。しかし、適切な光開始剤および高いUVランプ出力を用いる、空気中での硬化もまた、可能である。陽イオン性光開始剤を用いる際には、酸素排除は、最もしばしば必要ではなく、水を排除しなければならない。本発明の好ましい態様において、重合可能な中間相形成物質の重合を、不活性ガスの雰囲気下、好ましくは窒素雰囲気下で実施する。

【0079】

所望の分子配向を有する重合体フィルムを得るために、重合を、重合可能な中間相形成物質の液晶相において実施しなければならない。従って、好ましくは、低い融点および広い液晶相範囲を有する重合可能な中間相形成化合物または混合物を用いる。このような物質を用いることにより、重合温度を低下させることが可能になり、これにより、重合プロセスが一層容易になり、特に大量生産に顕著に有利である。

【0080】

適切な重合温度の選択は、主に、重合可能な物質の透明点および特に基板の軟

化点に依存する。好ましくは、重合温度は、重合可能な中間相形成混合物の透明点より少なくとも30度低い。

120℃より低い重合温度が、好ましい。特に好ましいのは、90℃より低い温度、特に60℃またはこれ以下の温度である。

【0081】

本発明をさらに、以下の例により説明する。ここで、以下の略語を用いる：

θ チルト角 [度]

ϕ ねじれ角 [度]

p ラせん間隔 [nm]

n_e 異常屈折率 (20℃および589nmにおいて)

n_o 正常屈折率 (20℃および589nmにおいて)

$\epsilon_{||}$ 分子長軸に平行な誘電定数 (20℃および1kHzにおいて)

ϵ_{\perp} 分子長軸に垂直な誘電定数 (20℃および1kHzにおいて)

K_{11} 第1弾性定数

K_{22} 第2弾性定数

K_{33} 第3弾性定数

V_{on} しきい値電圧 [V]

V_{off} 飽和電圧 [V]

d 層の厚さ [μm]

【0082】

例1—比較例

TNセル1および一对の直線状偏光板2、2'を備えた、図1に示すEモードの補償していない標準的なタイプのTN-LCD装置は、以下のパラメーターを有する。

n_e 1.5700

n_o 1.4785

ϵ_{\perp} 3.5

$\epsilon_{||}$ 10.8

K_{11} 11.7

K_{22} 5.7
 K_{33} 15.7
 d 5.25 μm
プレチルト 2°
 V_{on} 4.07 V
 V_{off} 1.56 V

【0083】

図5 aは、同一のコントラストの範囲を10%の段階で示す、ディスプレイのイソコントラスト(isocontrast)プロットを示す。イソコントラストプロットを、 V_{on} における輝度/ V_{off} における輝度として測定した。

【0084】

図5 bおよび5 cは、それぞれ水平および垂直視覚平面における直線状輝度尺度に対する8通りの灰色レベル(透過率対視野角で示す)を示す。理想的には、灰色レベル線は、平行でなければならず、これらが交差する箇所において、灰色レベル転換が発生する。後者は、特に一層暗い灰色レベルについて重大な欠点である。図5 bにおいて、レベル7および8は、低い角度、例えば 30° においてさえも、水平方向において極めて乏しく、図5 cにおいて、レベルは、 30° の角度で交差し、垂直方向において一層高いことが明らかである。

【0085】

偏光板は、通常のLCDディスプレイにおいて用いられる任意の標準的な偏光板であることができる。

V_{on} 、 V_{off} は、一般的にTNおよびSTN-LCDディスプレイにおいて採用されている値に相当する。

【0086】

例2—比較例

TNセル1および一对の直線状偏光板2、2'を備えた、図2に示すOモードの補償していない標準タイプのTN-LCD装置は、例1に示すパラメーターを有する。

図6 aは、同一のコントラストの範囲を10%の段階で示す、ディスプレイの

イソコントラストプロットを示す。イソコントラストプロットを、 V_{on} における輝度/ V_{off} における輝度として測定した。

【0087】

図6bおよび6cは、それぞれ水平および垂直視覚平面における灰色レベルを示す。図6bにおいて、レベル7および8は、低い角度、例えば 30° においてさえも、水平方向において極めて乏しく、図6cにおいて、レベルは、 30° の角度で交差し、垂直方向において一層高いことが明らかである。

【0088】

例3

図3に示す本発明のEモードの補償したTN-LCD装置は、ねじれネマティック状態の液晶層を有するTNセル1、一对の直線状偏光板2、2'、2枚の広がったO板3、3' および負のC板の光学的特性を有し、O板3、3' のための基板として作用する2枚のDACフィルム4、4' からなる。

【0089】

TNセル1および偏光板2、2' は、例1において定義した通りである。

O板3、3' は、一方の表面における θ_{min} から他方の表面における θ_{max} までの範囲内のチルト角 θ を有する、広がった構造を示す。

【0090】

O板3、3' のパラメーターは、以下の通りである。

θ_{min} 2°
 θ_{max} 88°
 θ_{ave} 45°
 n_e 1.610
 n_o 1.495
 d $1.2\mu m$
 抑制 69nm

【0091】

DACフィルム4、4' のパラメーターは、以下の通りである。

n_x 1.4816

n_y 1.4817

n_z 1.4797

d 120 μm

抑制 12 nm (軸上)

76 nm (60° の入射において)

ここで、 x および y は、DACフィルムの平面に平行な方向であり、 z は、垂直な方向である。

【0092】

図7aは、ディスプレイのイソコントラストプロットを示し、図7bおよび7cは、それぞれ水平方向および垂直方向における灰色レベル（透過率対視野角）を示す。

【0093】

イソコントラストプロット図7aにおいて、ディスプレイは、例1の補償していないディスプレイと比較して、水平方向において顕著に大きい視野角を有し、また垂直方向においても改善されていることが明らかである。図7bおよび7cにおいて、垂直方向における灰色レベル7および8は、例1の補償していないディスプレイと比較して、負の角度において改善されており、また水平方向においても改善されており、ここで、これらは、 -45° および $+45^\circ$ の角度において交差していることが明らかである。

【0094】

例4

図4に示す本発明のOモードの補償したTN-LCD装置は、ねじれネマティック状態の液晶層を有するTNセル1、一対の直線状偏光板2、2'、2枚の広がったO板3、3' および負のC板の光学的特性を有し、O板3、3' のための基板として作用する2枚のDACフィルム4、4' からなる。

【0095】

TNセル1および偏光板2、2' は、例1において定義した通りである。

O板3、3' のパラメーターは、以下の通りである。

θ_{min} 2°

θ_{\max} 88°
 θ_{ave} 45°
 n_e 1.610
 n_o 1.495
 d 1.281 μm
抑制 74 nm

【0096】

DACフィルム4、4'のパラメーターは、以下の通りである。

n_x 1.4803
 n_y 1.4892
 n_z 1.4777
 d 930 μm
抑制 12 nm (軸上)

71 nm (60°の入射において)

ここで、xおよびyは、DACフィルムの平面に平行な方向であり、zは、垂直な方向である。

【0097】

図8aは、ディスプレイのイソコントラストプロットを示し、図8bおよび8cは、それぞれ水平方向および垂直方向における灰色レベルを示す。

【0098】

イソコントラストプロット図8aにおいて、ディスプレイは、例2の補償していないディスプレイと比較して、垂直方向において顕著に大きい視野角を有し、また水平方向においても改善されていることが明らかである。図8bおよび8cにおいて、垂直方向における灰色レベル7および8は、例2の補償していないディスプレイと比較して、負の角度において改善されており、また水平方向においても改善されており、ここで、これらは、-45°および+45°の角度において交差していることが明らかである。

【0099】

前述の例は、本発明の一般的にまたは特定の記載された反応体および／または

は作動条件を前述の例において用いられているものと置換することにより、同様の成功で繰り返すことができる。

前の記載から、当業者は、本発明の必須の特性を容易に確認することができ、本発明の精神および範囲を逸脱せずに、本発明の種々の変更および修正を実施して、本発明を、種々の条件および使用に適合させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

比較例1の補償していない従来技術のTN-LCD装置を示す。

【図2】

比較例1の補償していない従来技術のTN-LCD装置を示す。

【図3】

本発明の例3の補償板を備えた補償したTN-LCD装置を示す。

【図4】

本発明の例4の補償板を備えた補償したTN-LCD装置を示す。

【図5a】

比較例1の補償していない従来技術のTN-LCD装置のイソコントラストプロットである。

【図5b】

水平の視覚平面における、比較例1の補償していない従来技術のTN-LCD装置の灰色レベル図である。

【図5c】

垂直の視覚平面における、比較例1の補償していない従来技術のTN-LCD装置の灰色レベル図である。

【図6a】

比較例2の補償していない従来技術のTN-LCD装置のイソコントラストプロットである。

【図6b】

水平の視覚平面における、比較例2の補償していない従来技術のTN-LCD装置の灰色レベル図である。

【図6c】

垂直の視覚平面における、比較例2の補償していない従来技術のTN-LCD装置の灰色レベル図である。

【図7a】

例3の補償したTN-LCD装置のイソコントラストプロットである。

【図7b】

水平の視覚平面における、例3の補償したTN-LCD装置の灰色レベル図である。

【図7c】

垂直の視覚平面における、例3の補償したTN-LCD装置の灰色レベル図である。

【図8a】

例4の補償したTN-LCD装置のイソコントラストプロットである。

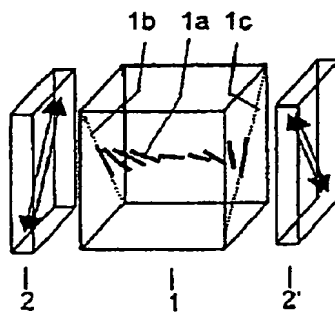
【図8b】

水平の視覚平面における、例4の補償したTN-LCD装置の灰色レベル図である。

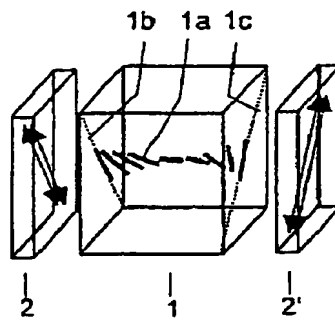
【図8c】

垂直の視覚平面における、例4の補償したTN-LCD装置の灰色レベル図である。

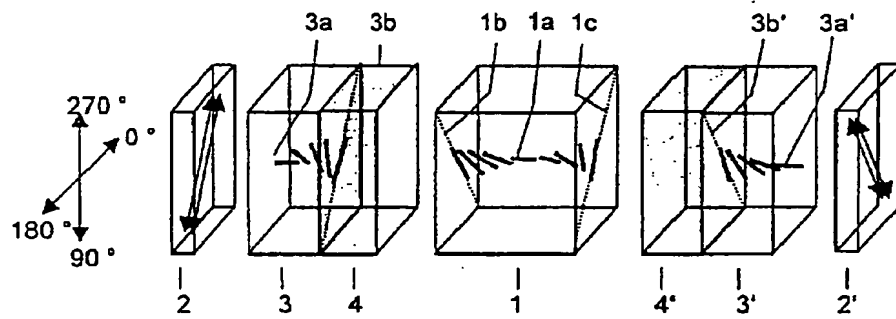
【図1】



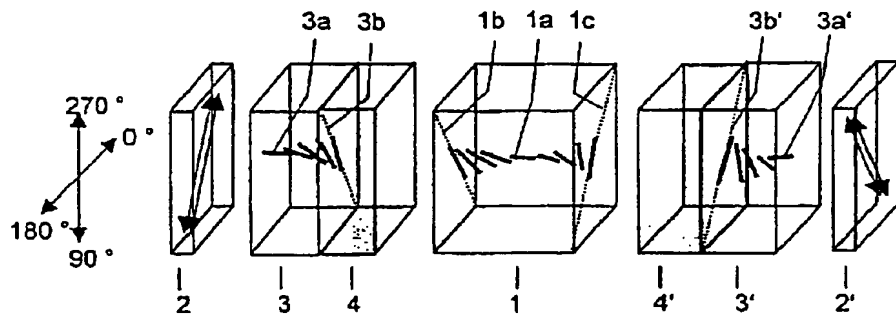
【図2】



【図3】



【図4】



【図 5 a】

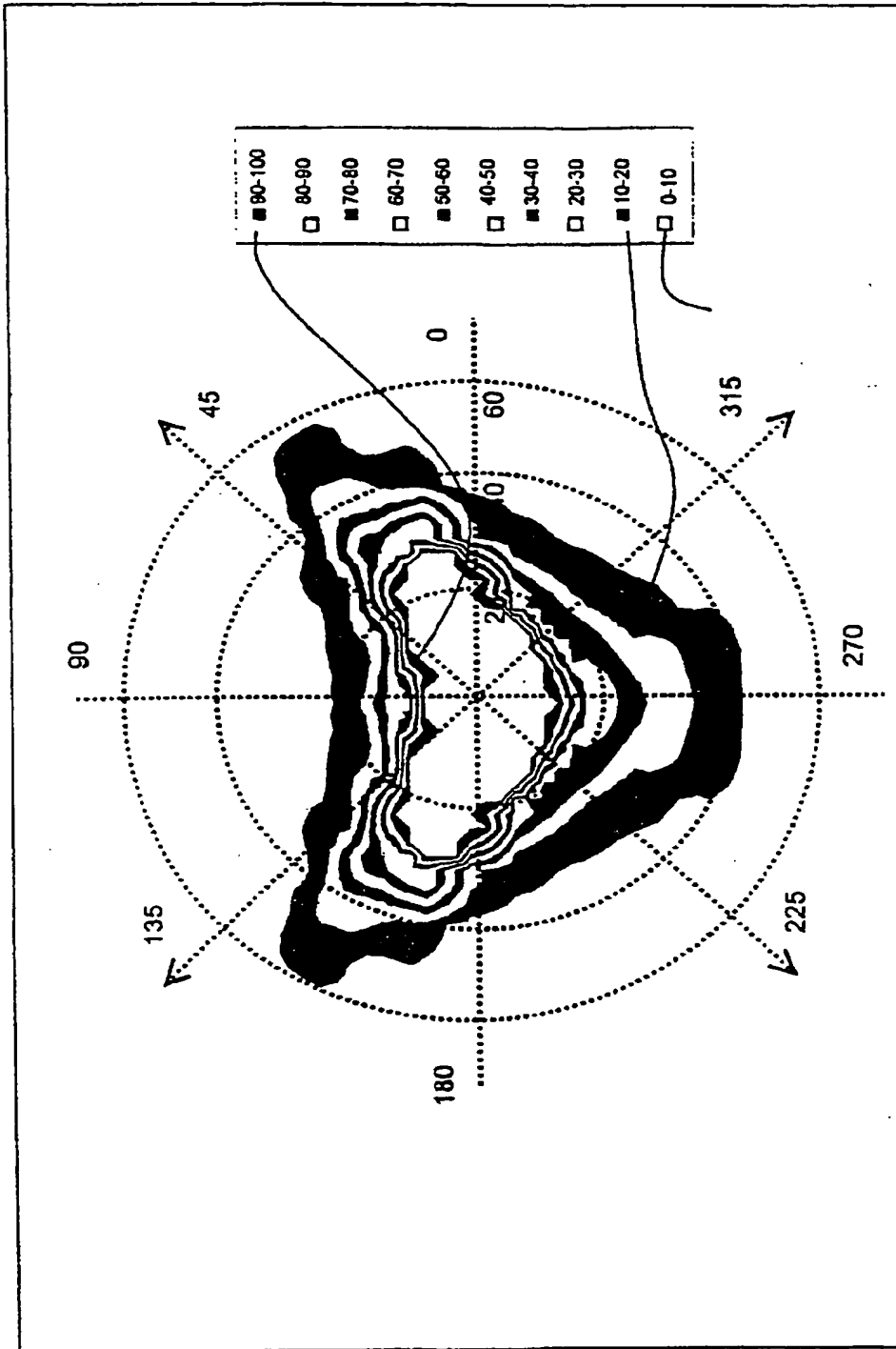
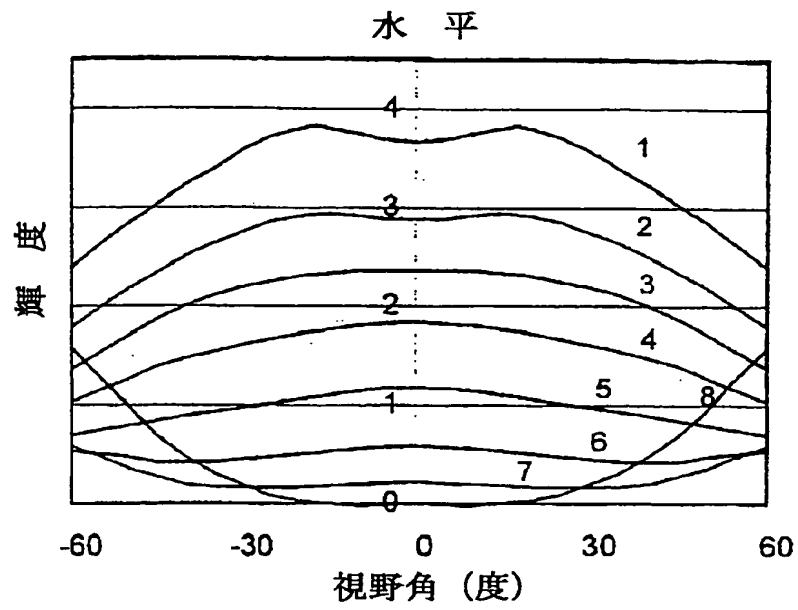
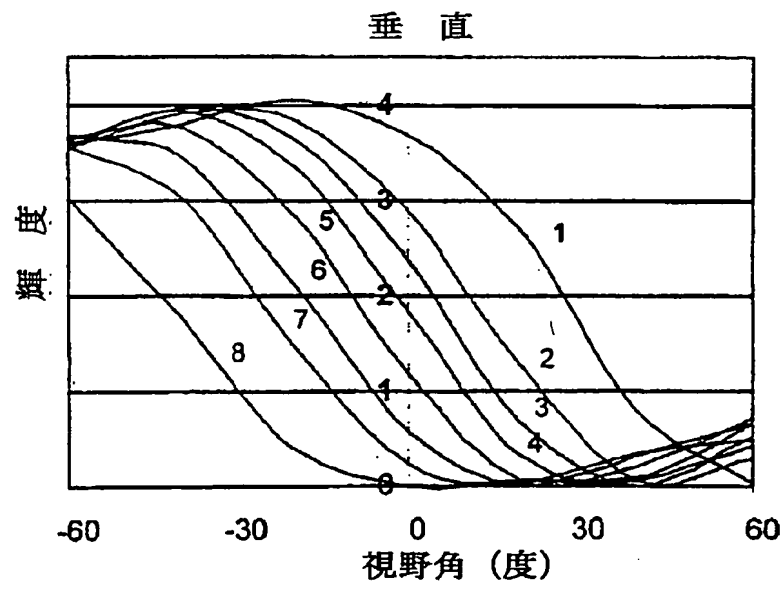


図 5a

【図5b】



【図5c】



【図6a】

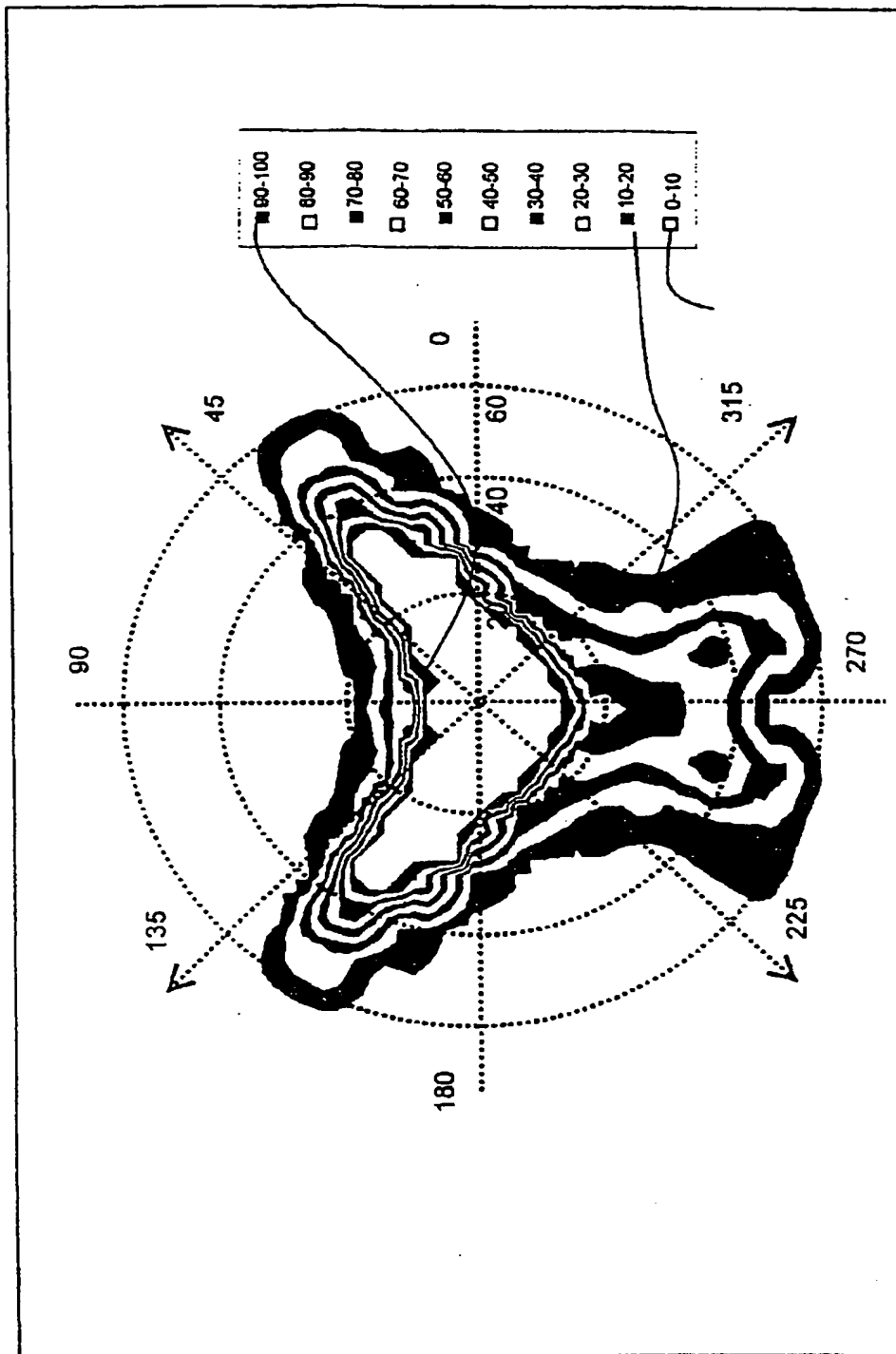
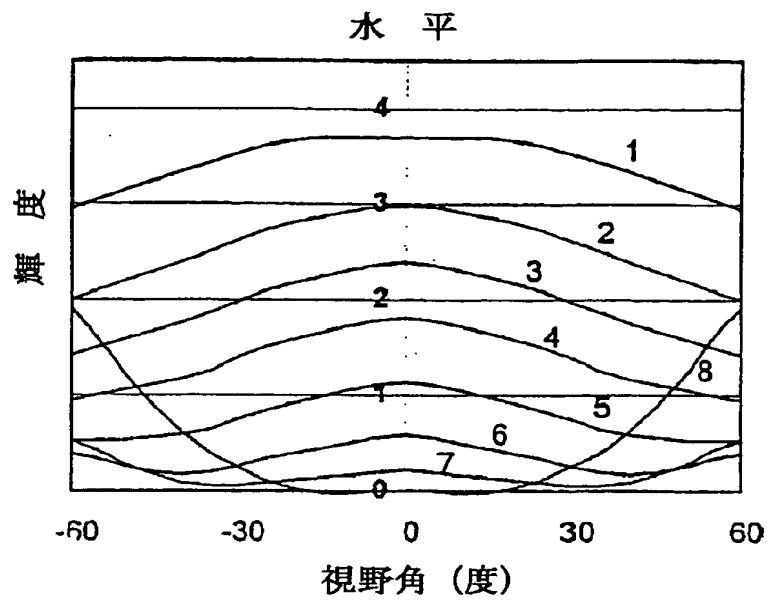
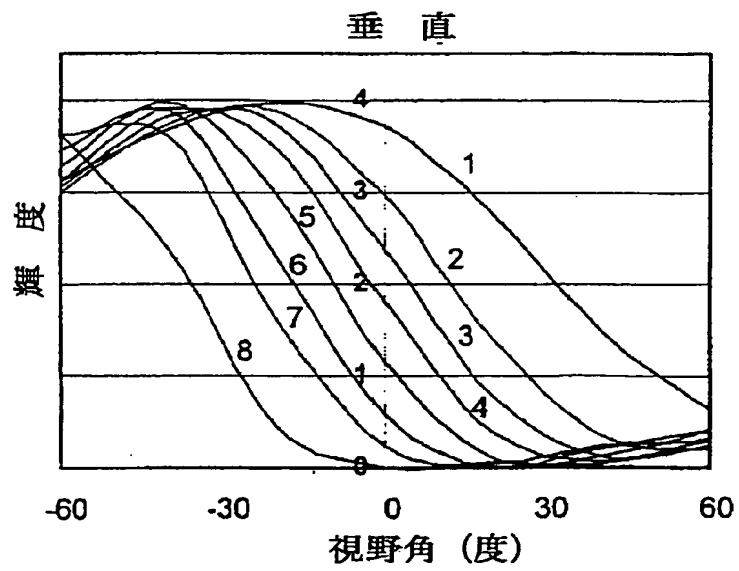


図 6a

【図6b】



【図6c】



【図7a】

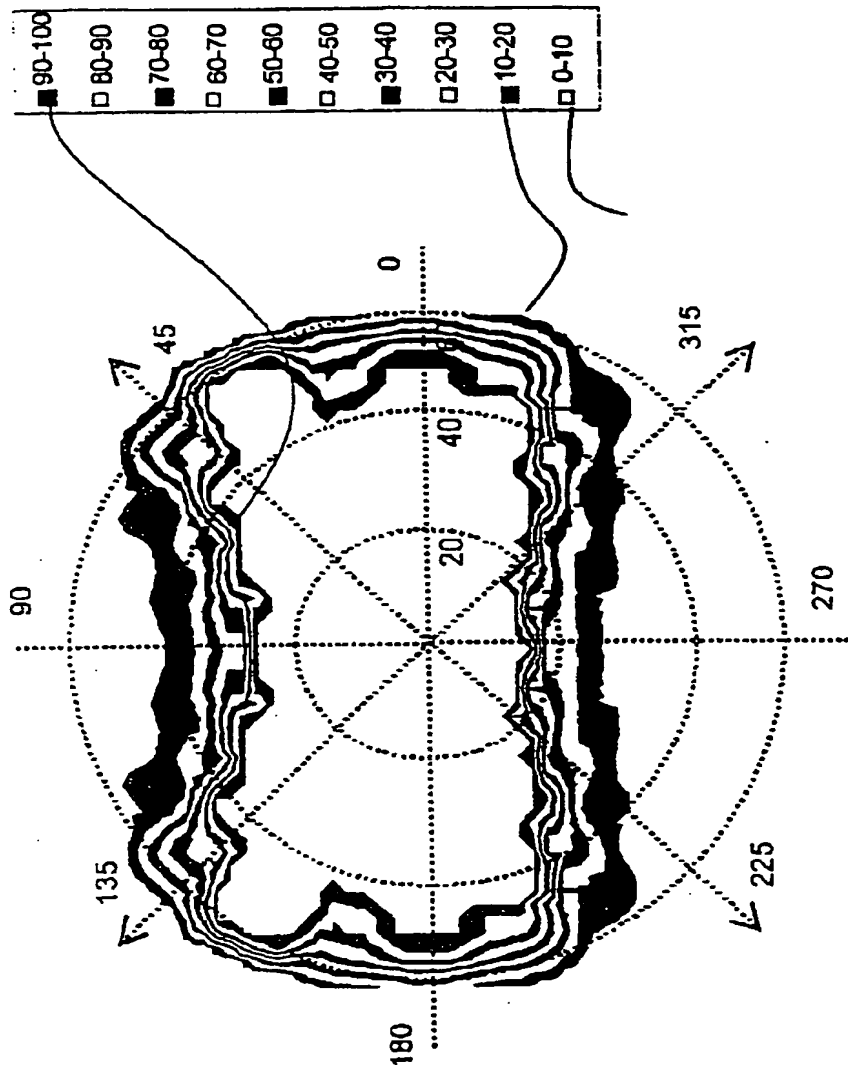
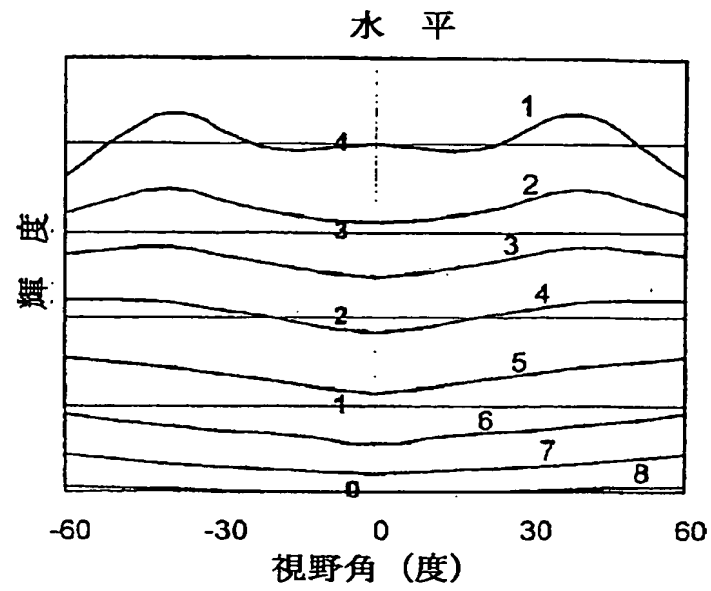
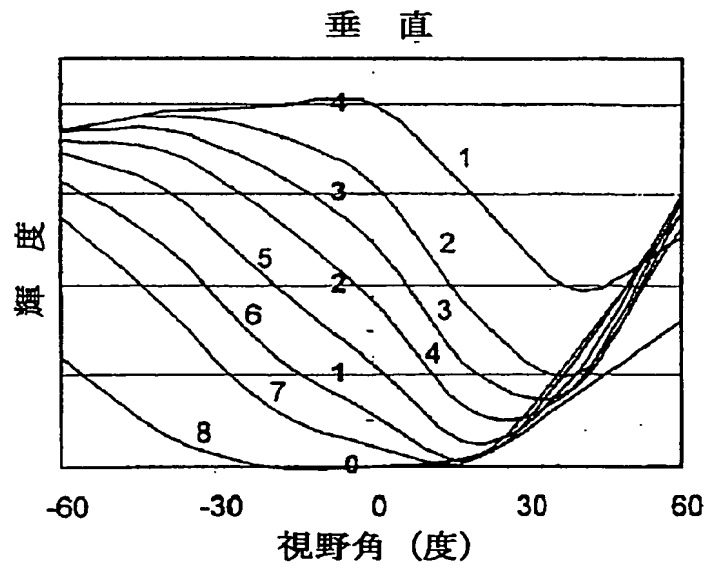


図 7a

【図7b】



【図7c】



【図 8 a】

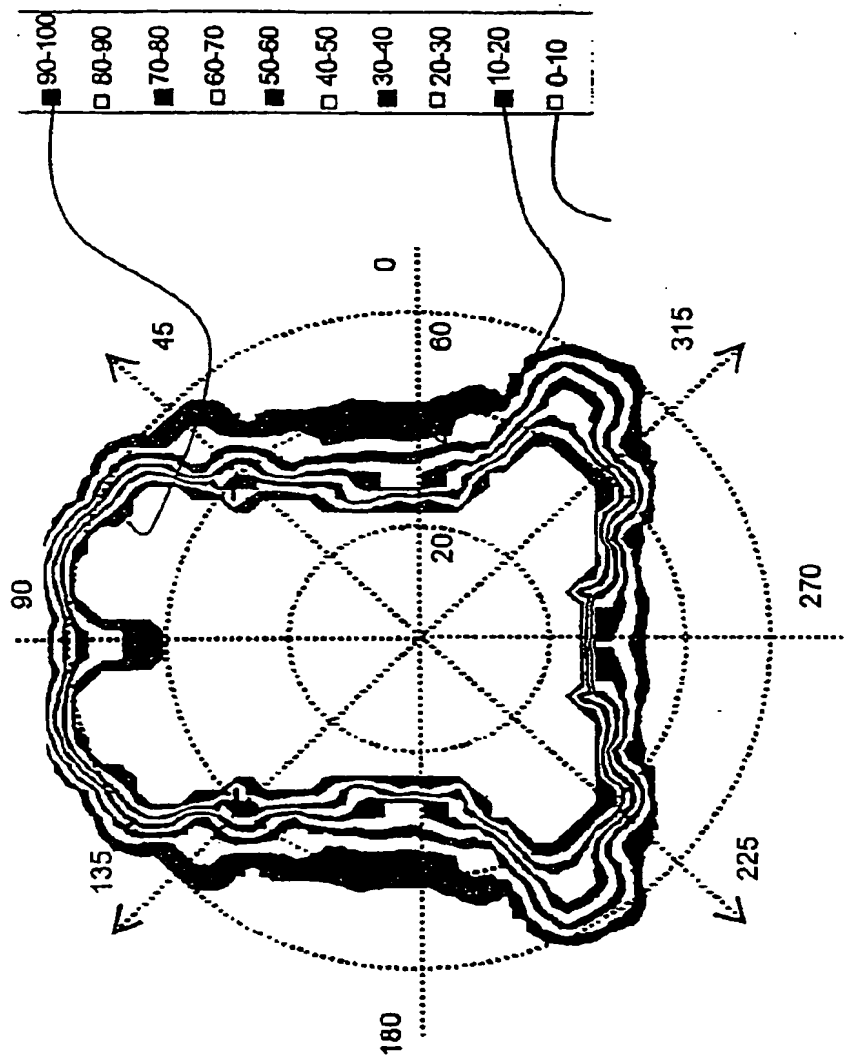
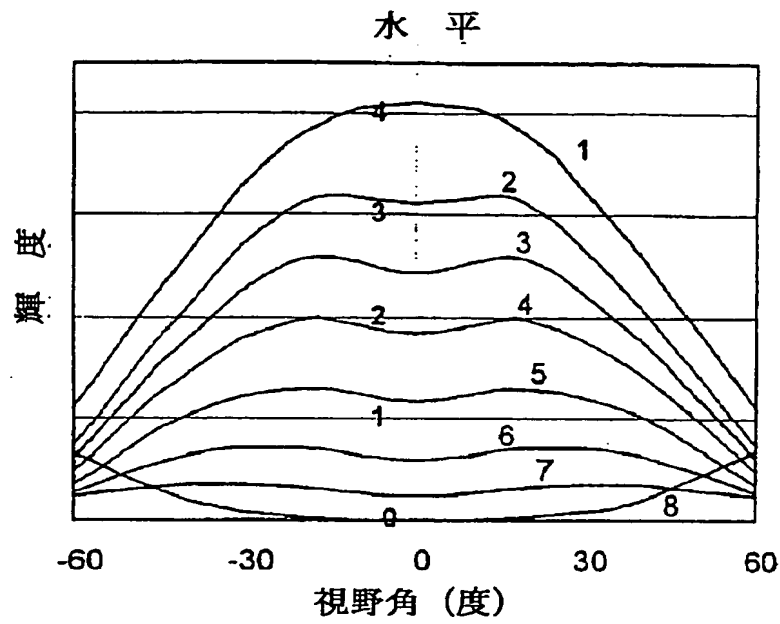
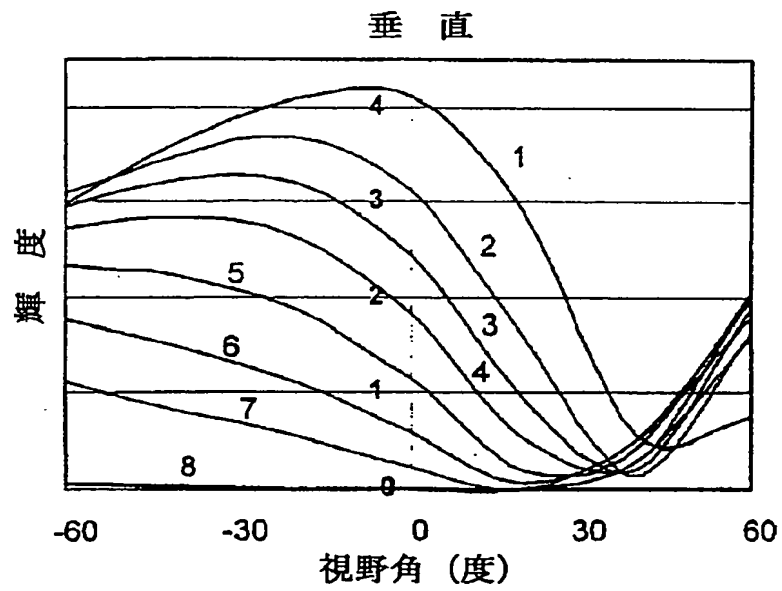


図 8a

【図8b】



【図8c】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Initial and Application No
PCT/EP 00/08935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02F1/13363 G02B5/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02F G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, IBM-TDB, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 864 906 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 16 September 1998 (1998-09-16) page 6, line 20 - line 37 page 7, line 8 - page 8, line 26 page 12, line 49 - page 13, line 15; figures 4-8	1-11
Y	US 5 619 352 A (KOCH ET AL.) 8 April 1997 (1997-04-08) cited in the application * sections 5.1 and 5.1 * column 7, line 6 - line 41 column 17, line 39; table 1	1-5, 8, 10-12
Y	US 4 701 028 A (CLERC ET AL.) 20 October 1987 (1987-10-20) cited in the application column 6, line 39 - line 55	1-5, 8, 10-12

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claims or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 December 2000

Date of mailing of the international search report

13/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2200 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-3040, Tx: 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stang, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 00/08935

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim no.
A	EP 0 646 829 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 5 April 1995 (1995-04-05) page 3, line 18 -page 5, line 26; example 1	1-12
A	US 5 311 340 A (MURATA MAKOTO ET AL) 10 May 1994 (1994-05-10) column 3, line 56 -column 4, line 12	1,8,9, 11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 00/08935

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0864906 A	16-09-1998	JP 2866372 B	08-03-1999
		JP 10312166 A	24-11-1998
		US 6081312 A	27-06-2000
US 5619352 A	08-04-1997	US 5504603 A	02-04-1996
		WO 9610768 A	11-04-1996
		CN 1118883 A	20-03-1996
		EP 0676660 A	11-10-1995
		JP 7306406 A	21-11-1995
		US 5638197 A	10-06-1997
		US 5612801 A	18-03-1997
US 4701028 A	20-10-1987	US 5986734 A	16-11-1999
		FR 2564605 A	22-11-1985
		DE 3587896 D	08-09-1994
		DE 3587896 T	02-03-1995
		EP 0162775 A	27-11-1985
		JP 2029146 C	19-03-1996
		JP 7066121 B	19-07-1995
EP 0646829 A	05-04-1995	JP 60256121 A	17-12-1985
		JP 2640083 B	13-08-1997
		JP 8005837 A	12-01-1996
US 5311340 A	10-05-1994	US 5646703 A	08-07-1997
		JP 6011710 A	21-01-1994

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(71)出願人 Frankfurter Str. 250,
D-64293 Darmstadt, Federal Republic of Germany

(72)発明者 コーツ, デービッド
イギリス国 ドーセット ビーエイチ21
3エスダブリュー、ウィンボーン、マーレー、ソップウィズ クレセント 87

(72)発明者 パツリ, オーウェン リール
イギリス国 ドーセット ビーエイチ15
2エルエヌ、プール、ホールトン ロード 45

(72)発明者 バーロー, マーク
イギリス国 ドーセット ディーティー11
7エイチワイ、ブランドフォード、アルバート ストリート 12

(72)発明者 ル マジュリエ, ピーター
イギリス国 ドーセット ビーエイチ9
2エルエス、ボーンマス、ウイントン、ファーズ グレン ロード 21

Fターム(参考) 2H049 BA02 BA06 BB03 BB49 BC22
2H089 QA12 QA16 RA05 RA10 TA09
TA14 TA15
2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z
FC07 FD06 GA13 HA07 HA10
LA12 LA30